

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08313890

(43)Date of publication of application: 29.11.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333

G02F 1/136

G02F 1/136

G09F 9/30

H01L 27/00

(21)Application number: 07145688

(71)Applicant:

NEC CORP

(22)Date of filing: 19.05.1995

(72)Inventor:

IKENO HIDENORI

KANO HIROSHI

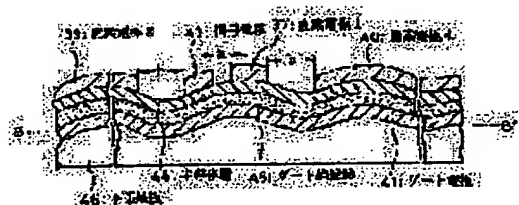
MIZOBATA EIJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a reflection type liquid crystal display element having a reflection plate possessing good reflection performance by using substrates subjected to surface roughening before formation of switching elements and having good image quality by simplifying the production process for the reflection type liquid crystal element having a light reflection layer between a liquid crystal layer and the substrates.

CONSTITUTION: This liquid crystal display element is constituted by arranging the first substrate having active elements, gate electrodes 41 for driving these active elements and the light reflection plate 40 in common use as pixel electrodes to receive the charges from the active elements on a substrate



surface 46 having irregular ruggedness on the front surface and the second substrate attached with transparent electrodes on the front surface in such a manner that the respective front surface face to the inside surfaces and sealing liquid crystals contg. dichromatic dye into the spacing formed by the first and second substrates. Three-terminal or two-terminal elements, such as transistors and diodes, are used as the active elements. The active elements are formed on the substrates which are not flattened.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.05.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 31.03.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)[SEARCH](#)[INDEX](#)[DETAIL](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号:

特開平8-313890

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1333	5 0 0		G 0 2 F 1/1333	5 0 0
1/136	5 0 0		1/136	5 0 0
	5 1 0			5 1 0
G 0 9 F 9/30	3 1 1	7426-5H	G 0 9 F 9/30	3 1 1
H 0 1 L 27/00			H 0 1 L 27/00	
審査請求 有 請求項の数17 F D (全 13 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-145688

(22) 出願日 平成7年(1995)5月19日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 池野 英徳

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 加納 博司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 溝端 英司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

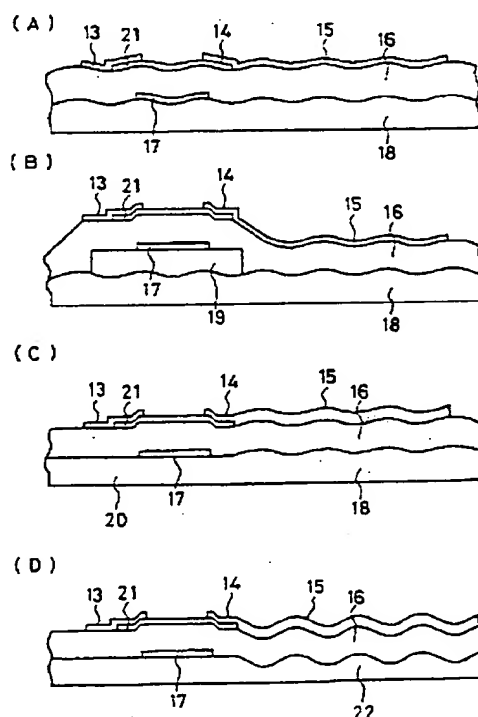
(74) 代理人 弁理士 加藤 朝道

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】液晶層と基板の間に光反射層を有する反射型液晶素子において、スイッチング素子形成以前に粗面化した基板を用いることにより良好な反射性能を有する反射板と、製造プロセスの簡略化を行うことにより良好な画質を有する反射型液晶表示素子を低コストで提供する。

【構成】表面に不規則な凹凸を有する基板表面46に能動素子と、能動素子を駆動するためのゲート電極41と、能動素子からの電荷を受ける画素電極兼光反射板40を有する第1の基板と表面に透明電極を付けた第2の基板を各々の表面が内面を向くように配置し、第1と第2の基板がなす間隙に2色性色素を含む液晶が封入されてなり、能動素子としてはトランジスタやダイオード等の3端子もしくは2端子素子を用い、能動素子が平坦化されていない基板上に作成されてなる。



の基板と、

前記画素電極に対向する透明電極を設けた第2の基板と、

前記第1、第2の基板との間に介装された液晶層と、を含む液晶表示素子の製造方法において、

前記第1の基板上において前記光反射板の形成領域に対応する領域にのみ凹凸を備えると共に前記能動素子が形成される領域には平坦領域上を形成し、

前記第1の基板上の平坦領域上に半導体層を含む前記能動素子の活性層を形成し、

前記ゲート電極の側壁を陽極酸化により絶縁膜で覆い、前記光反射板を前記第1の基板の凹凸領域上部に形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項16】前記ゲート電極のパターンを利用して前記第1の基板の背面側より露光し、前記ゲート電極上部を、絶縁層、半導体層、レジスト層にて全面が覆われた前記第1の基板を背面側より露光し、該レジストパターンを用いて半導体層を含む前記能動素子の活性層を自己整合的に形成することを特徴とする請求項15記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項17】マトリクス状に配置され画素電極を兼用する光反射板と、前記画素電極毎に前記画素電極への書き込み電荷を制御する能動素子と、を備えると共に、前記能動素子を作動させるための所定の配線を備えた第1の基板と、

前記画素電極に対向する透明電極を設けた第2の基板と、

前記第1、第2の基板との間に介装された液晶層と、を含む液晶表示素子の製造方法において、

前記第1の基板表面において少なくとも前記光反射板が形成される領域に対応する領域に所定高さの凹凸を形成し、

前記能動素子が、前記第1の基板上部にパターン形成された信号配線上部を絶縁層が覆い、前記信号配線側壁に形成される2端子型の非線形素子からなり、

前記非線形素子が、前記第1の基板上部にパターン形成された信号配線上部を絶縁層、レジスト層で全面が覆われた前記第1の基板の背面側より前記信号配線と直交するストライプ状のマスクを用いて露光して前記信号配線の形状とマスク形状を反映したレジストパターンを形成し、該レジストパターンを用いて絶縁層がパターン化される自己整合プロセスで形成され、

前記絶縁層のパターン化により露出した前記信号配線側壁を陽極酸化により絶縁膜で覆い、前記画素電極を兼用する光反射板を前記第1の基板の凹凸領域上部に形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、反射型液晶表示用のアクティブマトリクス基板に関する。

【0002】

【従来の技術】近時、携帯型コンピュータ市場の拡大とともに、様々なニーズに応じた情報機器が提案されている。これを達成するためのキーテクノロジーの一つとして、液晶ディスプレイ (Liquid Crystal Display; 「LCD」 という) が挙げられる。

【0003】近年のLCDは、ラップトップパソコン、デスクトップパソコン、ワードプロセッサ、ワークステーション等の卓上での使用を前提とした機器の表示装置として開発されたため、LCDには、携帯性よりも表示性能の高画質化が優先されていた。その結果、バックライトを光源に採用したTN (Twisted Nematic) 液晶或いは、STN (Super Twisted Nematic) 液晶の透過型LCD方式が主流となった。

【0004】しかし、前記透過型LCD方式ではバックライトが必要とされるため、情報機器の小型化・軽量化、及び長時間使用には困難であるという問題を有する。そして、これが携帯型情報機器の進歩を阻む要因となっている。

【0005】これに対して、携帯型情報機器向けのLCDとしてはバックライトの代わりに反射板を設け、外部入射光の反射光を光源に利用する反射型LCDの採用が考えられている。この場合、外部光のみで明るい表示性能を得るために、液晶方式としては、光利用効率を下げる要因となる偏光板を必要としないゲスト・ホスト (GH) 方式を採用し、さらに反射板を液晶層とガラス基板との間に配置する方式が検討されている (例えば文献、「S.Mitsui et al., "Bright Reflective Multicolor LCDs Addressed by a-Si TFTs", Proc.SID, 第437頁」参照)。

【0006】以下に、図15を参照して、この従来方式について具体的構造例を説明する。

【0007】平坦な下部ガラス基板10上に、薄膜トランジスタ (TFT) 11を作成した後、このTFT 11上部に絶縁層 (「厚膜絶縁体」ともいう) 5を配置し、さらに絶縁層5の表面に凹凸が形成されている。

【0008】絶縁層5の上に、液晶を駆動する画素電極を兼ねた金属反射板 (「反射画素電極」、「反射板兼電極」あるいは「反射板電極」ともいう) 4が形成されている。

【0009】TFT 11で駆動される反射板電極4を有するガラス基板 (「下部ガラス基板」ともいう) 10と、透明電極2を有する対向側ガラス基板 (「上部ガラス基板」ともいう) 1との間に、液晶層としてゲスト・ホスト (GH) 型液晶3が配設される。

【0010】画素電極を兼ねた反射板電極4の表面の凹凸は、広範囲からの入射光を効率よくパネル前方に反射すると同時に、干渉色等の色付きを無くすという機能を有する。

【0011】反射板電極4の製造方法の一例として、絶

7
電極を設けた第2の基板と、前記第1、第2の基板との間に介装された液晶層と、を含む液晶表示素子の製造方法において、前記第1の基板表面において少なくとも前記光反射板が形成される領域に対応する領域に所定高さの凹凸を形成し、前記第1の基板上に形成されたゲート電極のパターンを利用して前記第1の基板の背面側より露光して前記ゲート電極の形状を反映したレジストパターンを形成し、該レジストパターンを用いて半導体層を含む前記能動素子の活性層を自己整合的に形成し、前記ゲート電極の側壁を陽極酸化により絶縁膜で覆い、前記光反射板を前記第1の基板の凹凸領域上部に形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法を提供する。

【0030】さらに、本発明は、マトリクス状に配置され画素電極を兼用する光反射板と、前記画素電極毎に前記画素電極への書き込み電荷を制御する能動素子と、を備えると共に、前記能動素子を作動させるための所定の配線を備えた第1の基板と、前記画素電極に対向する透明電極を設けた第2の基板と、前記第1、第2の基板との間に介装された液晶層と、を含む液晶表示素子の製造方法において、前記第1の基板上において前記光反射板の形成領域に対応する領域にのみ凹凸を備えると共に前記能動素子が形成される領域には平坦領域上を形成し、前記第1の基板上の平坦領域上に半導体層を含む前記能動素子の活性層を形成し、前記ゲート電極の側壁を陽極酸化により絶縁膜で覆い、前記光反射板を前記第1の基板の凹凸領域上部に形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法を提供する。

【0031】本発明においては、好ましくは、前記ゲート電極のパターンを利用して前記第1の基板の背面側より露光し、前記ゲート電極上部を、絶縁層、半導体層、レジスト層にて全面が覆われた前記第1の基板を背面側より露光し、該レジストパターンを用いて半導体層を含む前記能動素子の活性層を自己整合的に形成することを特徴とする。

【0032】そして、本発明は、マトリクス状に配置され画素電極を兼用する光反射板と、前記画素電極毎に前記画素電極への書き込み電荷を制御する能動素子と、を備えると共に、前記能動素子を作動させるための所定の配線を備えた第1の基板と、前記画素電極に対向する透明電極を設けた第2の基板と、前記第1、第2の基板との間に介装された液晶層と、を含む液晶表示素子の製造方法において、前記第1の基板表面において少なくとも前記光反射板が形成される領域に対応する領域に所定高さの凹凸を形成し、前記能動素子が、前記第1の基板上部にパターン形成された信号配線上部を絶縁層が覆い、前記信号配線側壁に形成される2端子型の非線形素子からなり、前記非線形素子が、前記第1の基板上部にパターン形成された信号配線上部を絶縁層、レジスト層で全面が覆われた前記第1の基板の背面側より前記信号配線と直交するストライプ状のマスクを用いて露光して前記

信号配線の形状とマスク形状を反映したレジストパターンを形成し、該レジストパターンを用いて絶縁層がパターン化される自己整合プロセスで形成され、前記絶縁層のパターン化により露出した前記信号配線側壁を陽極酸化により絶縁膜で覆い、前記画素電極を兼用する光反射板を前記第1の基板の凹凸領域上部に形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法を提供する。

【0033】

【作用】本発明の原理・作用の詳細について以下に説明する。

【0034】図1は本発明の反射型液晶表示素子の好ましい態様を説明するための図である。図1(A)、図1(B)、図1(C)は、既に表面に凹凸を有するガラス基板を第1の絶縁性基板18として用いる場合を説明するための図であり、図1(D)は鏡面状態のガラス基板を第1の絶縁性基板22として用いる場合を説明するための図である。図1において、13はソース電極、14はドレイン電極、15は反射板（「反射型画素電極」という）、16はゲート絶縁膜、17はゲート電極、18はガラス基板（「粗面化ガラス基板」、「第1の絶縁性基板」ともいう）、19は平坦化膜、20は平坦領域、21は半導体層、22は凹凸形成層をそれぞれ示している。

【0035】図1(A)を参照して、本発明によれば、凹凸を有する反射板15を画素電極とし、アクティブマトリクス駆動するために該反射型画素電極15と接続されたスイッチング素子を有する第1の絶縁性基板18と、対向側に位置した透明電極を有する第2の絶縁性基板（不図示）で液晶層を挟み込んだ構造の反射型液晶表示装置の第1の絶縁性基板18として、高さ0.5~10μmの範囲の凹凸を有する基板を用いる。

【0036】この第1の絶縁性基板18の凹凸上部に、スイッチング素子（ゲート電極17、ゲート絶縁膜16、半導体層21、及びソース・ドレイン電極13、14からなる逆スタガ構造のトランジスタ素子）及び反射板15を直接形成する。

【0037】これにより、凹凸形成プロセスをスイッチング素子形成以前に行なうことが可能とされることから、プロセス上の制約を受けることなく自由に凹凸形状を作ることができる。従って、良好な反射性能を有する反射板を再現性良く提供できる。

【0038】さらに、凹凸形成工程がスイッチング素子形成工程以前に行なわれることから凹凸形成工程がスイッチング素子へ与えるダメージも存在しないために、良好なパネル表示性能が得られる。

【0039】あるいは、図1(B)に示すように、凹凸を有する第1の絶縁性基板18の一部に平坦化膜19を形成して平坦化し、平坦化膜19の上部にスイッチング素子及び配線を形成する。または、図1(C)に示すように、凹凸を有する第1の絶縁性基板18の一部を平坦

り成膜した。

【0062】次に、ゲート電極41の形（幅 $5\mu\text{m}$ の短冊状）にパターンニング処理を行った。

【0063】その際、基板表面の凹凸のため露光装置では焦点ズレが起こり、目合わせ精度を保証範囲内に収めることが困難となる。

【0064】そこで、本実施例では、下部基板46の裏面より露光処理を行う背面露光プロセスを採用し、ゲート電極41をマスクとして該ゲート電極形状と同一形状レジストパターンを形成した。このように、背面露光を用いてレジストパターンを形成したことにより、前記した焦点ズレに起因する問題を解決することができた。

【0065】また、背面露光の際、ガラス表面の凹凸による光散乱により、ゲートマスク領域の内側に光が進入し、マスク領域がゲート領域よりも小さくなる。

【0066】これを防ぐために、本実施例では、レジスト層として、ガラス基板と同一の屈折率を有する感光性有機膜を膜厚 $1\mu\text{m}$ 以上形成する。これにより、凹凸面が平坦化されて光散乱面が無くなり、ゲート電極と同一形状のレジストパターンが形成できる。

【0067】次に、ゲート電極41の形にエッチングを行ったレジストを残した状態で、基板を $0.1\text{wt}\%$ のクエン酸水溶液に浸し、 2V の定電圧により陽極酸化を行い陽極酸化膜47をゲート電極側壁に形成した。その際、レジスト層をアモルファスシリコンの保護膜として使用することにより、電解液（この場合 $0.1\text{wt}\%$ クエン酸水溶液）による汚染を防止している。

【0068】そして、アルミニウムの蒸着を行い、画素電極及び信号電極43を形成した。本実施例では、図7のチャンネル長 a を $3\mu\text{m}$ 、信号線と隣接画素間距離 b を $30\mu\text{m}$ とした。

【0069】その後、表示部周辺の下部基板49の端子出し工程を行う。

【0070】なお、図3（B）の工程で、TFT素子部の $a\text{-Si}$ 層（アモルファスシリコン層）のアイランド化を行えば、ドレイン信号線と隣接画素の間にできる寄生トランジスタの発生を防ぐことができる。

【0071】TFT基板と、ガラス基板表面に透明導電膜として酸化インジウムスズ（Indium-Tin-Oxide；

「ITO」という）を蒸着したガラス基板を内側に膜面を向けて重ね合わせた。

【0072】なお、TFT基板と上部ガラス基板には配向処理が施されており、両基板の間にはプラスチック粒子等のスペーサを介し、周辺部にエポキシ系の接着剤を用いて張り合わされている。

【0073】その後、GH型の液晶を注入し液晶層とすることで液晶素子とした。

【0074】上記製造工程に従い製造された本実施例に係る液晶表示装置は、従来の反射型液晶パネルに匹敵するコントラスト比と白色度が得られた。

【0075】なお、今回試作した液晶表示装置におけるチャンネル長、信号線と隣接画素間距離（図7の a 、 b 参照）等はあくまで一例を示すものであり、本発明はこれに限定されるものではない。

【0076】また、本実施例では、画素電極兼光反射板としてアルミニウム金属を用いたが、銀、或いは金属を多層膜として用いた場合でも同様な効果が得られる。

【0077】

【実施例2】本発明の第2の実施例を以下に説明する。
本実施例では、ガラス基板上にポリイミド膜（日産化学製RN-812）を $1\sim 10\mu\text{m}$ の範囲で成膜し、その後ポリイミド膜表面を研磨、エッチング処理を行うことにより凹凸形成を行った。

【0078】この不規則な凹凸を有する基板を第1の絶縁性基板18（図1参照、図6の下部基板46に対応）として用い、前記第1の実施例と同様にしてTFTを作成した。これにより得られた反射型液晶表示パネルは、前記第1の実施例と全く同様の表示性能を得ることができた。

【0079】

【実施例3】次に、本発明の第3の実施例を説明する。
本実施例では、反射型液晶素子の第1の絶縁性基板に窒化珪素を焼結させたセラミック基板を用いて、前記第1の実施例と同様のプロセスを用いて液晶表示装置の製造を行った。その結果、前記第1の実施例と同様の表示性能を得ることができた。

【0080】

【実施例4】次に、本発明の第4の実施例を説明する。
本実施例では、粗面化ガラス基板のTFT、及び配線が形成される領域を予め平坦化した基板を用いて反射型液晶表示素子を試作した。

【0081】TFTを製造する基板として、粗面化ガラス基板を第1の絶縁性基板として用い、フォトリソ工程により、TFT、及び配線が形成される領域以外をレジスト（OFPR-800C：東京応化製）で覆い、その後フッ化水素酸水溶液により凹凸部をエッチングした。

【0082】前記エッチング溶液には 50% 濃度を用い、 $1\sim 10$ 分間、凹凸をウェットエッチングした。該工程により、エッチング領域の凹凸高さは平均 $2\mu\text{m}$ から $0.1\mu\text{m}$ 以下にまで減少する（図8参照）。図8は、凹凸の平均高さ（縦軸）とエッチング時間（横軸）との関係を示す図である。

【0083】レジスト剥離した後、前記第1の実施例で説明した同一の製造プロセスにより、エッチング処理した平坦領域にはTFT及び配線が形成され、凹凸領域には反射板が形成された。

【0084】なお、本実施例のエッチング処理にはウェットエッチングを用いたが、 4 フッ化炭素（ CF_4 ）と酸素（ O_2 ）の混合ガスを用いたドライエッチングプロ

ある。

【0108】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶駆動用の非線形素子を液晶素子内部に有し、かつ光反射板を液晶素子内部に有するアクティブ駆動反射型液晶表示素子においてスイッチング素子及び配線等を製造する以前に、予め基板上に反射板表面に用いる凹凸面を作成することが可能とされるため、液晶素子パネルの低コスト化と最適な反射性能を有する反射板凹凸形成が可能となり、さらにアクティブマトリクス駆動素子の製造プロセスにおいて背面露光処理により素子を自己整合することにより、素子特性のばらつきがなく、且つ優れたスイッチング性能を有する能動素子が得られるという効果を有する。

【0109】また、本発明の製造方法によれば、背面露光プロセスを用いたことにより、基板凹凸の影響による目合わせの精度の劣化とは無関係にスイッチング素子のパターン化が可能とされ、その結果スイッチング素子性能の安定性、及び信頼性が確保でき、素子間における素子特性のばらつきが低減回避すると共に、さらにフォトリソ工程が僅か2工程となるために低コスト化ができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る反射型液晶表示素子を説明するための図である。

【図2】本発明に係る反射型液晶表示素子におけるTFT製造工程を工程順に説明するための図である。

【図3】本発明に係る反射型液晶表示素子におけるMIM製造工程を工程順に説明するための図である。

【図4】本発明に係る反射型液晶表示素子におけるMIM製造工程を工程順に説明するための図である。

【図5】本発明の一実施例に係るTFTアクティブマトリクス駆動反射型液晶素子の平面図である。

【図6】図5のA-A'線に沿った断面を示す図である。

【図7】図5のB-B'線に沿った断面を示す図である。

【図8】粗面化ガラス表面凹凸平均高さとエッチング速度の関係を示す図である。

【図9】本発明の別の実施例における鏡面ガラス基板を用いた反射型液晶表示素子の製造工程を工程順に説明するための図である。

【図10】本発明の更に別の実施例におけるMIMアクティブマトリクス駆動反射型液晶素子の製造工程を工程順に説明するための平面図である。

【図11】本発明の更に別の実施例におけるMIMアクティブマトリクス駆動反射型液晶素子の製造工程を工程順に説明するための図である。

【図12】本発明の実施例によりランダムな凹凸面上に作成されたMIMアクティブマトリクス駆動反射型液晶

素子におけるMIM基板の斜視図である。

【図13】図11のA-A'線に沿った断面を示す図である。

【図14】図10のB-B'線に沿った断面を示す図である。

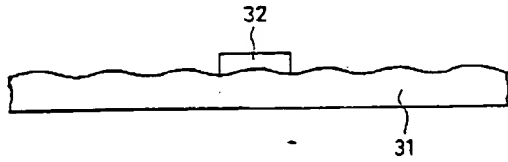
【図15】従来のTFT駆動反射型液晶表示素子の断面を示す図である。

【符号の説明】

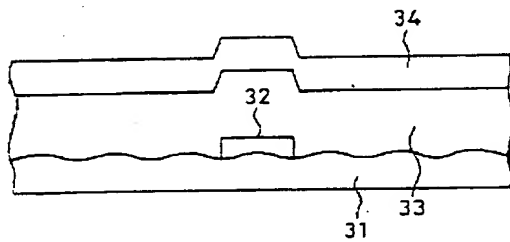
- | | |
|----|------------|
| 1 | 上部ガラス基板 |
| 2 | 透明電極 |
| 3 | ゲスト・ホスト型液晶 |
| 4 | 反射板兼電極 |
| 5 | 厚膜絶縁体 |
| 6 | アモルファスシリコン |
| 7 | リード電極 |
| 8 | ゲート絶縁膜 |
| 9 | ゲート電極 |
| 10 | 下部ガラス基板 |
| 11 | TFT |
| 12 | パッシベーション |
| 13 | ソース電極 |
| 14 | ドレイン電極 |
| 15 | 反射型画素電極 |
| 16 | ゲート絶縁膜 |
| 17 | ゲート電極 |
| 18 | 粗面化ガラス基板 |
| 19 | 平坦化膜 |
| 20 | 平坦領域 |
| 21 | 半導体層 |
| 22 | 凹凸形成層 |
| 23 | ゲート電極 |
| 24 | ゲート絶縁層 |
| 25 | 半導体層 |
| 26 | レジスト層 |
| 27 | 粗面化ガラス |
| 28 | 陽極酸化膜層 |
| 29 | ソース電極 |
| 30 | 反射画素電極板 |
| 31 | 下部基板 |
| 32 | 信号線 |
| 33 | 絶縁層 |
| 34 | レジスト層 |
| 35 | 陽極酸化層 |
| 36 | 反射画素電極板 |
| 37 | 画素電極1 |
| 38 | 画素電極2 |
| 39 | 画素電極3 |
| 40 | 画素電極4 |
| 41 | ゲート電極 |
| 42 | TFT部 |

【図 3】

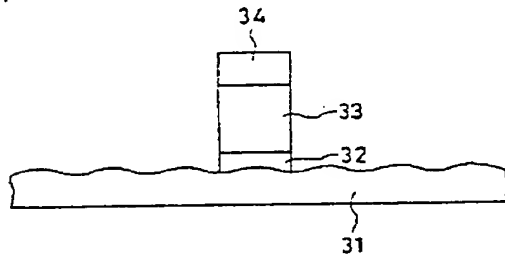
(A)



(B)

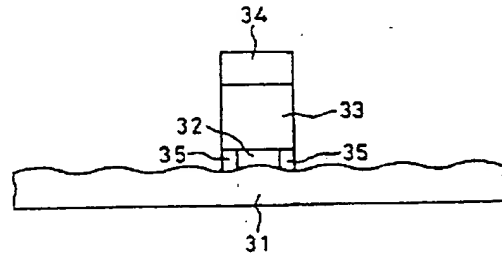


(C)

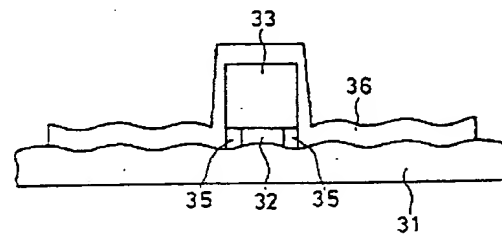


【図 4】

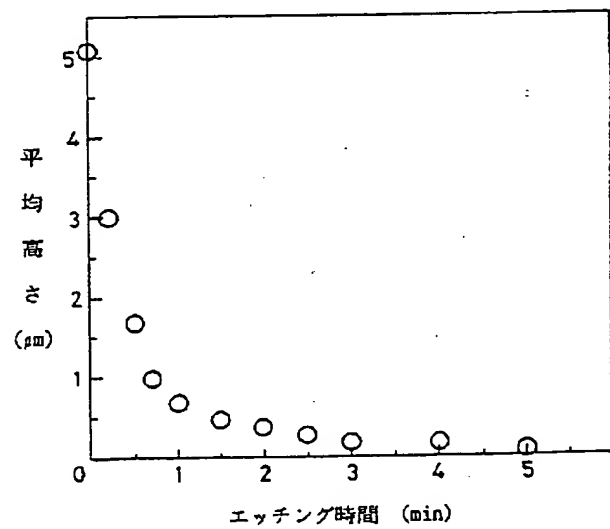
(D)



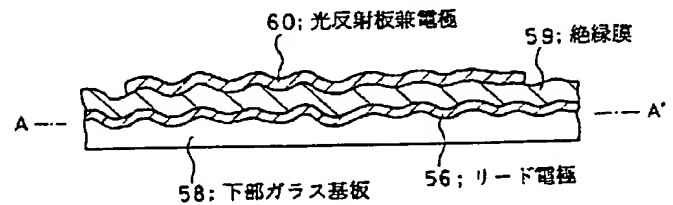
(E)



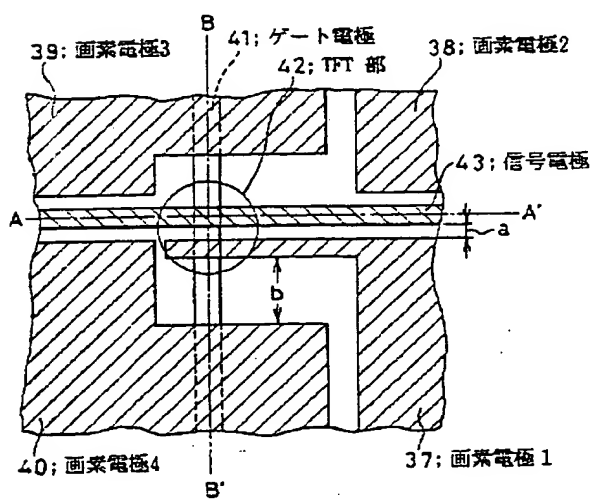
【図 8】



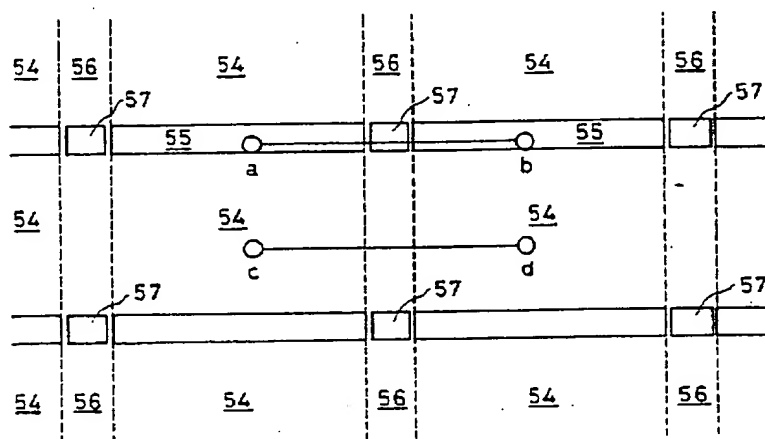
【図 13】



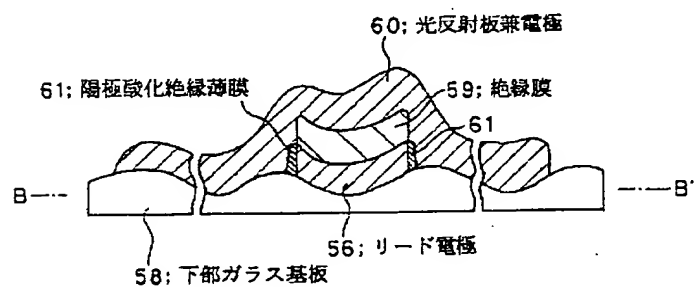
【図 5】



【図10】



【図14】



【図15】

